

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФАЗОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СТАЛИ ГАДФИЛЬДА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ И ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Великосельская Е.Ю., Щербаков В.И., Лабунец Т.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Никулина А.А.

Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск,
Katya-Vel@yandex.ru

В зависимости от состава и методов обработки высокомарганцовистые стали имеют различные физические и механические свойства. Анализ особенностей деформационного упрочнения поможет оптимизировать процессы изготовления деталей из них и их обработки. В данной работе были проведены исследования образцов из стали 110Г13Л после термической обработки и различных степеней холодной деформации.

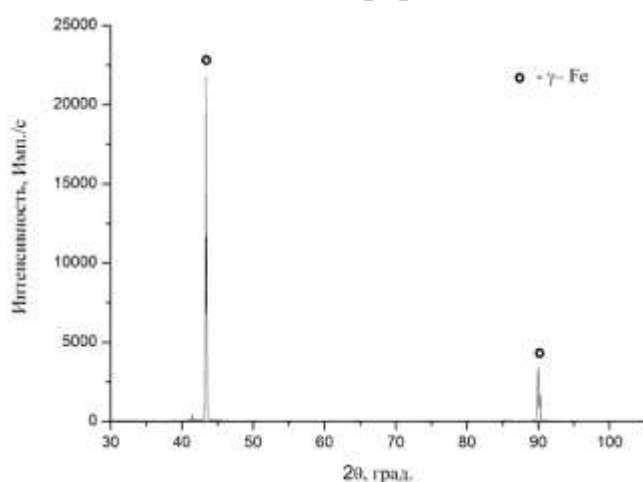


Рис. 1. Рентгенограмма стали Гадфильда после закалки.



Рис. 2. Линии деформации и двойники после деформации на 20 %.

Закалку образцов проводили с температуры 1150 °С в проточной воде. Деформацию осуществляли на лабораторном прокатном стане. Подготовку объектов для структурных исследований вели с использованием стандартных методик шлифования и полирования. Окончательную обработку для рентгеноструктурного анализа осуществляли электролитически.

До закалки стали в поперечном сечении образцов наблюдается характерная структура литого металла с незначительным количеством карбидов по границам зерен.

Рентгеноструктурные исследования исходных образцов показали наличие лишь ГЦК-фазы и карбидов. После проведенной деформации со степенями от 5

до 20 % результаты не изменились.

Закалка позволяет сформировать однородную структуру аустенита со средним размером зерна 350 мкм. Рентгенограммы после закалки подтверждают отсутствие других фаз (рис. 1).

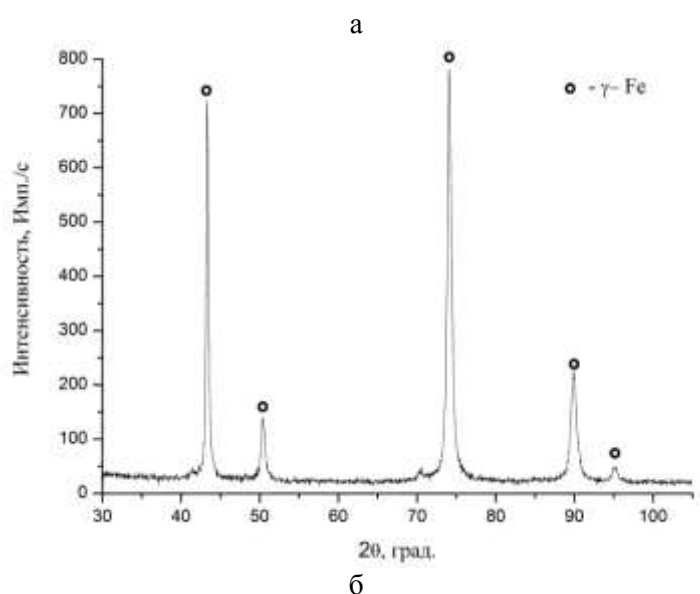
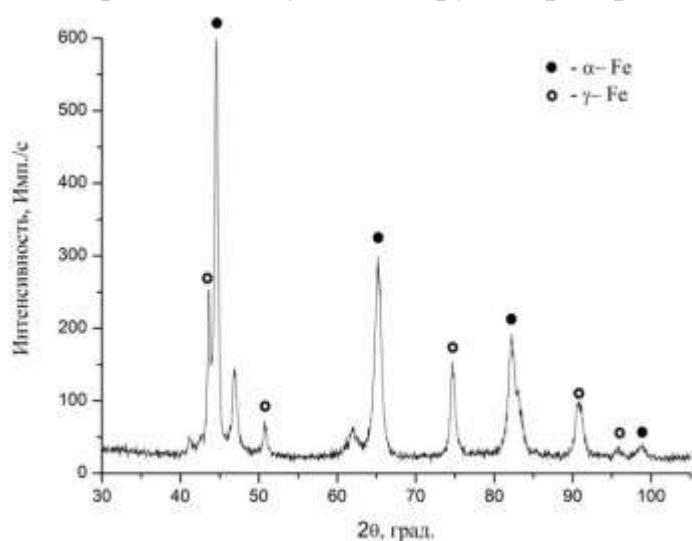


Рис. 3. Сталь Гадфильда после деформации на 20 % (а); после деформации на 40 % (б).

Результаты рентгеноструктурного анализа после обжата на 20 % свидетельствуют о наличии в структуре помимо ГЦК-Fe также и ОЦК-фазы (рис. 3 а). Это может указывать на наличие мартенсита деформации, претерпевшего превращение в ОЦК-фазу. Рентгенограмма образцов после 40 % деформации показала наличие лишь ГЦК-фазы (рис. 3 б).

В работе также оценивали влияние выдержки при термической обработке на фазовый состав стали. Для этого образцы выдерживались в печи при температуре 1150 °С в течение 15, 30 и 45 минут. Анализ рентгенограмм показал, что с увеличением времени выдержки при закалке увеличивается интенсивность ОЦК-фазы.

Деформация на 20 % вызывает появление большого числа линий скольжения и двойников, при этом зерна еще не вытянуты (рис. 2). В зависимости от ориентации зерен аустенита к направлению деформации можно наблюдать линии деформации, соответствующие различным стадиям упрочнения. В некоторых зернах линии отсутствуют совсем.

После деформации со степенью обжата на 40 % зерна уже заметно вытягиваются, увеличивается количество линий деформации и двойников по сравнению с деформацией на 20 %. При этом также можно наблюдать линии деформации, характерные для всех стадий упрочнения.

Результаты

Таким образом, ориентация исходных аустенитных зерен влияет на формирование линий скольжения различной степени упрочнения, а также возможность формирования мартенсита деформации. Влияние выдержки на фазовый состав стали объясняется тем, что при термической обработке наблюдается частичное обезуглероживание и обеднение марганцем поверхностного слоя, что также обуславливает наличие ОЦК-фазы в поверхностных слоях.

Литература:

1. Хоникомб Р. Пластическая деформация металлов – Москва: изд-во «Мир», 1972.
2. Черняк С.С., Ромен Б.М. Высокомарганцевая сталь в драгостроении – Иркутск: Издательство Иркут. Ун-та, 1995. 384 с.
3. Русаков А.А. Рентгенография металлов. Учебник для вузов. М., Атомиздат, 1977. 480 с.
4. Никулина А.А. Особенности структуры стали Гадфильда после холодной пластической деформации / А.А. Никулина, Е.Ю. Великосельская // Проблемы повышения эффективности металлообработки в промышленности на современном этапе. Материалы 10-й Всероссийской научно-практической конференции (Новосибирск, 28 марта 2012 г.). Новосибирск, 2012. - С.163-166